മാസപ്പിറവി ഒരു ശാസ്ത്രീയ വിശകലനം

പ്രൊഫ. കെ അഹ്മദ് കുട്ടി

ആർ ഇ സി റിസർച്ച് സ്കോളർ പി അബ്ദുറഹ്മാൻ 25.01.99ന്റെ ‘മാധ്യമം’ ദിനപത്രത്തിൽ എഴുതിയ ‘മാസപ്പിറവി - ഒരു ശാസ്ത്രീയ വിശകലനം’ എന്ന ലേഖനത്തെക്കുറിച്ച് പ്രതികരണം അറിയിക്കട്ടെ.

ലേഖനത്തിൽ പരാമർശിച്ച കാര്യങ്ങൾ ഇവയാണ്:

1. ചന്ദ്രൻ ഭൂമിയിൽ നിന്ന് 384000 കി മി അകലെ ആയതുകൊണ്ട് അതിൽ നിന്ന് പ്രകാശം ഭൂമിയിലെത്താൻ 1.28 സെ. എടുക്കുന്നു.

2. സൂര്യൻ ഭൂമിയിൽ നിന്ന് 150 ദശലക്ഷം കി. മി അകലെ ആയതുകൊണ്ട് അതിൽ നിന്ന് പ്രകാശം ഭൂമിയിലെത്താൻ 8.33 മി. എടുക്കുന്നു.

3. സൂര്യനെയും ചന്ദ്രനെയും നോക്കുമ്പോൾ നാം കാണുന്നത് 1.28 സെ. മുമ്പുള്ള ചന്ദ്രനെയും 8:33 മി. മുമ്പുള്ള സൂര്യനെയുമാണ്.

4. പ്രകാശം വായു മണ്ഡലത്തിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ അതിന് റിഫ്രാക്ഷൻ കാരണം വളവ് സംഭവിക്കുന്നു. തൽഫലമായി സൂര്യചന്ദ്രന്മാർക്ക് സ്ഥാനചലനമുണ്ടായതായി നമുക്കനുഭവപ്പെടുന്നു.

5. ഗോള ശാസ്ത്ര കണക്കനുസരിച്ചേ പെരുന്നാളാഘോഷിക്കൂ എന്ന കടുംപിടുത്തം ഉപേക്ഷിക്കുകയാണ് നല്ലത്.

6. മാസം കാണുന്ന ‘ത്രില്ല്’ വെറുതെ കളയുന്നതെന്തിനാണ്.

അവസാനം പറഞ്ഞ ‘ത്രില്ല്’ ശാസ്ത്രവുമായി ബന്ധമില്ലാത്തതുകൊണ്ട് അവഗണിക്കാം.

മറ്റുകാര്യങ്ങളെടുക്കാം. ഗോളശാസ്ത്ര കണക്കനുസരിച്ച് സൂര്യചന്ദ്രൻമാരുടെ സ്ഥാനങ്ങൾ നിർണയിക്കുമ്പോൾ പ്രകാശത്തിന്റെയും റിഫ്രാക്ഷന്റെയും കാര്യങ്ങൾ കണക്കിലെടുത്തിട്ടില്ല എന്നും അതുകൊണ്ട് ‘കണക്ക’നുസരിച്ച് നിർണയിക്കപ്പെടുന്ന സ്ഥാനങ്ങളും ‘കാഴ്ച’യനുസരിച്ച് നിർണയിക്കപ്പെടുന്ന സ്ഥാനങ്ങളും തമ്മിൽ പ്രകടമായ അന്തരം ഉണ്ടാകുമെന്നുമാണ് ലേഖകന്റെ വാദം.

സൂര്യനെയും ചന്ദ്രനെയും നോക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന രണ്ടു വിഭാഗം നിരീക്ഷകരാണ് ഇവിടെയുള്ളത്. ഒന്ന്, നഗ്നനേത്രങ്ങൾ കൊണ്ട് നോക്കുന്നവർ. രണ്ട് ഗോളശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ. രണ്ട് വിഭാഗവും ഒരേ സൂര്യനെയും ഒരേ ചന്ദ്രനെയുമാണ് നോക്കുന്നത്. നഗ്നനേത്രങ്ങൾ കൊണ്ട് നോക്കുന്നവർ 8.33 മിനുട്ട് മുമ്പുള്ള സൂര്യനെയും 1.28 സെക്കന്റുമുമ്പുള്ള ചന്ദ്രനെയുമാണ് കാണുന്നതെങ്കിൽ, ഗോളശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കാണുന്നതും അത്രയും ‘പഴക്ക’മുള്ള സൂര്യനെയും ചന്ദ്രനെയും തന്നെയാണ്. പക്ഷേ അവർ തമ്മിൽ ഒരു വ്യത്യാസമുണ്ട്. ‘കാഴ്ച’ക്കാരുടെയടുത്ത് കണ്ണ് മാത്രമേയുള്ളൂ. മറ്റേ വിഭാഗത്തിനാകട്ടെ ഒപ്ടിക്കൽ, റാഡാർ, ലെയ്സർ, സ്പെയ്സ് ക്രാഫ്റ്റ് എന്നീ വിവിധതരം മാർഗങ്ങളിലൂടെ നിരീക്ഷണം നടത്താനുള്ള സംവിധാനങ്ങളുമുണ്ട്. അങ്ങനെ ശേഖരിക്കുന്ന ഡാറ്റ സമന്വയിപ്പിച്ച് ഗണിതശാസ്ത്ര സൂത്രവാക്യങ്ങളുടെയും സമവാക്യങ്ങളുടെയും ചട്ടക്കൂട്ടിൽ ഒതുക്കി, വരും വർഷങ്ങളിൽ സൂര്യചന്ദ്രന്മാർ എവിടെ എപ്പോൾ ഉണ്ടായിരിക്കുമെന്ന് അവർ മുൻകൂട്ടി പ്രഖ്യാപിക്കുന്നു. ‘കാഴ്ചക്കാരു’ടെയടുത്ത് മുൻകൂട്ടി പ്രഖ്യാപിക്കാനുള്ള വിദ്യയില്ല. ഇത് മാത്രമാണ് രണ്ട് വിഭാഗവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം. ഗോളശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഏതോ ‘സൈദ്ധാന്തിക ലോകത്തിരുന്ന് അയഥാർഥ സൂര്യചന്ദ്രന്മാരെയാണ് നോക്കുന്നതെന്ന് കടപ്പുറത്തിരുന്ന കടലിലേക്ക് നോക്കുന്ന ‘കാഴ്ച’ക്കാരാണ് യഥാർഥ സൂര്യ ചന്ദ്രന്മാരെ കാണുന്നതെന്നുമുള്ള വാദം ബാലിശമാണ്.

ചുരുക്കത്തിൽ, ലേഖകൻ ഉന്നയിക്കുന്ന ‘പ്രകാശത്തിന്റെ പ്രശ്നം’ ഇവിടെ പ്രസക്തമല്ല. അഥവാ ആണെങ്കിൽ, അത് രണ്ട് വിഭാഗക്കാർക്കും ഒരു പോലെ ബാധകമാണ്.

റിഫ്രാക്ഷന്റെ കാര്യമാണ് ഇനി പറയാനുള്ളത്. വായുമണ്ഡലത്തിലൂടെ കടന്നുവരുന്ന പ്രകാശ രശ്മി വളയുന്നുവെന്നും സൂര്യചന്ദ്രന്മാർക്ക് അതുമൂലം സ്ഥാന ചലനമുണ്ടാകുമെന്നും ലേഖകൻ ചിത്രങ്ങളിലൂടെ ബോധ്യപ്പെടുത്തുന്നു. അത് വളരെ ശരിയാണ്. എല്ലാവരും സമ്മതിക്കുന്ന കാര്യം. ഇത് ലേഖകൻ ഗവേഷണം നടത്തി കണ്ടെത്തിയ ഒരു പുതിയ അറിവല്ല. അസ്ട്രോണമി ഐച്ഛിക വിഷയമായി എടുത്ത ഡിഗ്രി വിദ്യാർഥികളുടെ ടെക്സ്റ്റ് ബുക്ക് നോക്കിയാൽ മതി. സൂര്യചന്ദ്രന്മാരുടെ ഉദയാസ്തമയങ്ങൾ കണക്കാക്കുമ്പോൾ, റിഫ്രാക്ഷൻ കാരണമായുണ്ടാകുന്ന കുറവ് പരിഹരിക്കാൻ ചേർക്കേണ്ട കറക്ഷൻ 34 മിനുട്ട് (ഒരു ഡിഗ്രിയുടെ 60ൽ ഒരംശമാണ് ഒരു മിനുട്ട്) ആണെന്ന് കാണാം. എന്നാൽ റിഫ്രാക്ഷന്റെ കാര്യം പരിഗണിച്ചിട്ടില്ലായെന്ന മുൻവിധിയോടെയാണ് ലേഖകൻ വിഷയം കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നത്. ഉദയാസ്തമയ കണക്ക് തയ്യാറാക്കുന്നവർ ഇക്കാര്യം ശ്രദ്ധിച്ചില്ല എന്നാണോ ലേഖകൻ ആരോപിക്കുന്നത്. എങ്കിൽ ഈ കണക്കിൽ എന്തൊക്കെയാണ് ഉൾപ്പെടുത്തിയത് എന്ന് പറയുവാൻ ലേഖകൻ തയ്യാറാകുമോ?

ഒരു വസ്തു അഥവാ ഒരു ബിന്ദു പടിഞ്ഞാറെ ചക്രവാളത്തിന്മേൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുമ്പോൾ അത് അസ്തമിക്കുന്നു എന്ന് പറയുന്നു. ആ സമയത്ത് നിരീക്ഷകന്റെ തലയ്ക്ക് മുകളിൽ ആകാശത്തുള്ള ബിന്ദു (Zenith, ഉച്ചി)വിൽ നിന്ന് ആ വസ്തുവിലേക്കുള്ള ദൂരം (കോണീയ അകലം) 90 ഡിഗ്രിയായിരിക്കും. ഒരു ബിന്ദുവിന് പകരം ഒരു വൃത്തമാണ് അസ്തമിക്കുന്നതെങ്കിൽ. ആ വൃത്തത്തിന്റെ ഏറ്റവും മുകളിലുള്ള ബിന്ദു ചക്രവാളത്തിൽ കിടക്കുകയും ബാക്കിഭാഗം ചക്രവാളത്തിന്റെ താഴെ മറഞ്ഞ് പോകുകയും വേണം. സൂര്യാസ്തമന സമയത്ത് സൂര്യവൃത്തത്തിന്റെ ഏറ്റവും മുകളിലുള്ള ബിന്ദു ചക്രവാളത്തിലും ബാക്കിഭാഗം മുഴുവനും ചക്രവാളത്തിന് താഴെയുമായിരിക്കും. അപ്പോൾ സൂര്യാസ്തമയ സമയത്ത്, ഉച്ചിയിൽ നിന്ന് സൂര്യന്റെ കേന്ദ്രത്തിലേക്കുള്ള ദൂരം 90 ഡിഗ്രിയിൽ കൂടുതലായിരിക്കും. 90 ഡിഗ്രിയിലേക്ക് സൂര്യവൃത്തത്തിന്റെ അർധ വ്യാസവും കൂടിചേർക്കണം. അതായത് 16 മിനുട്ട്. (ഒരു ഡിഗ്രിയുടെ 60ൽ ഒരംശമാണ് ഒരുമിനുട്ട്). വായുമണ്ഡലത്തിന്റെ റിഫ്രാക്ഷൻ പരിഹരിക്കാൻ 34 മിനുട്ട് വേറെയും ചേർക്കണം. അങ്ങനെ സൂര്യന്റെ കേന്ദ്രബിന്ദുവിന്റെ ഉച്ചദൂരം (Zenith distance) 90ഡി 50മി. ആകുമ്പോൾ സൂര്യാസ്തമയം പൂർത്തിയാകുന്നു. ചന്ദ്രാസ്തമയത്തിന്റെ കാര്യം വരുമ്പോൾ ഗോളശാസ്ത്ര കണക്ക് കൂടുതൽ കണിശമാകുന്നു. ഭൂമിക്ക് ചുറ്റുമുള്ള ചന്ദ്രന്റെ സഞ്ചാരപഥം ഒരു വൃത്തമല്ല. അണ്ഡാകൃതിയിലുള്ള ഒരു ദീർഘവൃത്തമാണ്. ഭൂമി ദീർഘവൃത്തത്തിന്റെ കേന്ദ്രത്തിലുമല്ല. ഒരറ്റത്തേക്ക് മാറി ഫോകസിലാണ് ഭൂമി. അതുകൊണ്ട് ഭൂമിയിൽനിന്നുള്ള ചന്ദ്രന്റെ ദൂരം ഏറിയും കുറഞ്ഞുമിരിക്കും. ദൂരം കൂടുംതോറും ചന്ദ്രന്റെ അർധവ്യാസം കുറയുകയും ദൂരം കുറയുംതോറും അർധവ്യാസം കൂടുകയും ചെയ്യും. 14 മിനുട്ടിൽ കുറയുകയോ 17 മിനുട്ടിൽ കൂടുകയോ ഇല്ല. അപ്പോൾ ശരാശരി അർധവ്യാസം 16.5 മിനുട്ടായി എടുക്കാം. പക്ഷേ അങ്ങനെ എടുക്കാറില്ല. ഓരോ ദിവസത്തെയും യഥാർഥ അർധവ്യാസമാണ് ഗോളശാസ്ത്ര കണക്കിൽ വരുന്നത്. ഇത് കണ്ടുപിടിക്കുവാനുള്ള ഗണിതശാസ്ത്ര സൂത്രവാക്യം ഗോളശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ സ്വായത്തമാക്കിയിട്ടുണ്ട്. അതനുസരിച്ച് ഒരു ദിവസം ചന്ദ്രന്റെ അർധവ്യാസം 5 മിനുട്ടാണെന്നു കരുതുക. അന്ന് ചന്ദ്രാസ്തമയം എപ്പോഴായിരിക്കും? റിഫ്രാക്ഷൻ കറക്ഷനായ 34 മിനുട്ടും അർധവ്യാസമായ 5 മിനുട്ടും 90 ഡിഗ്രിയിലേക്കു കൂട്ടുക.

ഉച്ചിയിൽ നിന്ന് ചന്ദ്രന്റെ കേന്ദ്രബിന്ദുവിലേക്കുള്ള ദൂരം 90ഡി + 5 മി + 34 മി ആകുമ്പോൾ ചന്ദ്രാസ്തമയം സംഭവിക്കുന്നു. ഗോളശാസ്ത്രജ്ഞനെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം ചന്ദ്രാസ്തമയത്തിന്റെ ഉപാധികൾ ഇനിയും പൂർത്തിയായിട്ടില്ല. പൂർത്തിയാകണമെങ്കിൽ, 90ഡി + 5മി + 34 മിനുട്ടിൽ നിന്ന് h മിനുട്ട് കിഴിക്കണം. ഹൊറിസോണ്ടൽ പാരലാക്സ് എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്ന h ഒരു സ്ഥിരാങ്കമല്ല. അത് 54 മിനുട്ടിൽ കുറയുകയോ 62 മിനുട്ടിൽ കൂടുകയോ ഇല്ല. ഇവിടെയും ശരാശരി എടുക്കാതെ, ഓരോ ദിവസത്തെയും h കണ്ടുപിടിക്കുവാനുള്ള വഴിയുണ്ട്. ലേഖകൻ ഇക്കാര്യം സ്പർശിക്കാത്തതു കൊണ്ട് അത് വിശദീകരിക്കുന്നില്ല.

ജനു. 27ന്റെ ‘മാധ്യമ’ത്തിൽ ലേഖകൻ കൂടുതൽ വിശദീകരണം നൽകുന്നു: “മുൻകൂട്ടി സൂര്യചന്ദ്രന്മാരുടെ കാഴ്ച നാം കണക്ക് കൂട്ടി പ്രവചിക്കുമ്പോൾ, കാലാവസ്ഥയുടെ മാറ്റം കൃത്യമായി അറിയാത്തതിനാൽ സൂര്യചന്ദ്രന്മാരുടെ കാഴ്ചയിൽ വ്യത്യാസം വരും. ഇതിൽ നിന്ന് ശാസ്ത്രത്തിന് കണക്ക് കൂട്ടാനറിയില്ല എന്ന് മനസ്സിലാക്കരുത്. വ്യത്യാസം വരാവുന്ന കണക്കാണ് കൂട്ടി നിശ്ചയിക്കുന്നത്. സൂര്യനെ മാത്രം ആസ്പദമാക്കിയുള്ള നമസ്കാരസമയങ്ങളിൽ ഈ പ്രശ്നമുദിക്കുന്നില്ല. സൂര്യചന്ദ്രന്മാരുടെ Relative Position അവിടെ ഉൽഭവിക്കുന്നില്ല.”

ഗോളശാസ്ത്ര കണക്കനുസരിച്ച് ഉണ്ടാക്കിയ നമസ്കാര സമയങ്ങൾ തെറ്റിയിട്ടില്ല എന്നാണോ ലേഖകൻ ഉദ്ദേശിക്കുന്നത്? ലേഖകൻ തന്നെ ഉന്നയിച്ച പ്രകാശത്തിന്റെയും റിഫ്രാക്ഷന്റെയും പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിക്കാൻ ആവശ്യമായ കറക്ഷൻ നമസ്കാരസമയങ്ങളിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയോ? അത് ഉൾപ്പെടുത്താത്ത കാലത്തോളം നമസ്കാരസമയം തെറ്റല്ലേ? ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ, ഗോളശാസ്ത്രകണക്കനുസരിച്ച് നേരത്തെ ഉണ്ടാക്കിയ നമസ്കാരസമയങ്ങൾ ശരിയാണെന്ന് ലേഖകൻ സമ്മതിക്കുകയാണ്. പക്ഷേ സൂര്യചന്ദ്രന്മാരുടെ Relative position (ആപേക്ഷിക സ്ഥാനം) അവിടെ ഉൽഭവിക്കാത്തതു കൊണ്ടാണ് നമസ്കാരസമയം ശരിയായതത്രെ! എന്നാൽ സൂര്യനെ അപേക്ഷിച്ച് ചന്ദ്രൻ എവിടെ എന്ന് നോക്കാതെ, ചന്ദ്രനെ മാത്രം ആസ്പദമാക്കിയുള്ള കണക്കുകളും ലേഖകന്റെ വാദമനുസരിച്ച് ശരിയാകണമല്ലോ? ആകാശഗോളത്തിലുള്ള സൂര്യൻ, ചന്ദ്രൻ, ഗ്രഹങ്ങൾ, നക്ഷത്രങ്ങൾ മുതലായവയുടെ സ്ഥാനങ്ങൾ നിർണയിക്കുവാൻ ചില ബിന്ദുക്കളും രേഖകളും അവിടെയുണ്ട്. (ഒരു കേന്ദ്രബിന്ദുവും X axis ഉം Y axis ഉം.) ഈ രേഖകളിൽ നിന്നുള്ള ദൂരമാണ് അവയുടെ സ്ഥാനങ്ങൾ കാണിക്കുന്നത്. അല്ലാതെ, സൂര്യനെ അപേക്ഷിച്ച് ചന്ദ്രൻ എവിടെ? ചന്ദ്രനെ അപേക്ഷിച്ച് സൂര്യൻ എവിടെ? എന്നിങ്ങനെയുള്ള Relative position അല്ല നോക്കുന്നത്. ഓരോന്നിന്റെയും സ്ഥാനങ്ങൾ വെവ്വേറെ നിർണയിച്ചു കഴിഞ്ഞാൽ ആപേക്ഷിക സ്ഥാനങ്ങൾ ലഭ്യമാകും എന്നത് വേറെ കാര്യം.

നമസ്കാരസമയം ശരിയാണെന്ന് പറഞ്ഞ് എങ്ങനെയെങ്കിലും പ്രശ്നത്തിൽ നിന്ന് തലയൂരാനാണ് ലേഖകന്റെ ശ്രമം. അതിന് കാരണമുണ്ട്. തെറ്റാണെന്ന് പറഞ്ഞാൽ ശരി ഏതെന്ന് പറഞ്ഞു കൊടുക്കേണ്ടിവരും. അല്ലെങ്കിൽ നിഴലളന്ന് നമസ്കാരസമയം കണ്ടുപിടിക്കാൻ പറയേണ്ടിവരും. അത് പഴഞ്ചൻ പരിപാടിയാണെന്നും മഴക്കാലത്ത് നടക്കില്ലെന്നും ലേഖകന് അറിയാം. കാറ്റ് വിതച്ച് കൊടുങ്കാറ്റ് കൊയ്യുന്നത് ഒഴിവാക്കാൻ സൂര്യനെ കുറ്റവിമുക്തമാക്കി വെറുതെ വിടുകയാണ് നല്ലതെന്ന് തീരുമാനിച്ചു. ചന്ദ്രനെ ശിക്ഷിച്ചാൽ ആർക്കും വലിയ ദോഷമില്ല. പെരുന്നാളും നോമ്പും ഒരു ദിവസം അങ്ങോട്ടോ ഇങ്ങോട്ടോ ആകും എന്ന പ്രശ്നമേ ഉണ്ടാകൂ. നിഷ്പക്ഷമായും ശാസ്ത്രീയമായും കാര്യങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്യുമ്പോൾ, സൂര്യനെയും ചന്ദ്രനെയും ഒരേ മാനദണ്ഡം കൊണ്ട് അളക്കണമായിരുന്നു. ചന്ദ്രനോട് വിവേചനം കാണിച്ച രീതി ശാസ്ത്രീയമല്ല.

‘ശാസ്ത്രീയ വിശകലന’ത്തിലൂടെ ഗോളശാസ്ത്ര കണക്കുകളെ തരം താഴ്ത്തി കാണിക്കുവാൻ ലേഖകൻ ശ്രമിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഗോളശാസ്ത്രം, മറ്റു ശാസ്ത്രശാഖകളെപ്പോലെ, ഏറ്റവും നിസ്സാരമായി നാം കണക്കാക്കുന്ന കാര്യങ്ങൾക്ക് പോലും മുന്തിയ പ്രാധാന്യമാണ് കൊടുക്കുന്നത്. രണ്ട് ഉദാഹരണങ്ങൾ പറയാം :

1976ൽ ഇന്റർ നാഷണൽ അസ്ട്രോണമിക്കൽ യൂനിയൻ, ഫ്രാൻസിലെ ഗ്രിനോബിൽ വെച്ച് ചേർന്നപ്പോൾ IAU(1976) System of Astronomical Constantly എന്ന പേരിൽ ചില ‘ഗോളശാസ്ത്ര സ്ഥിരാങ്കങ്ങൾ’ അംഗീകരിക്കുകയുണ്ടായി. അതിലൊന്ന് light-time for unit distance 499.004782 സെക്കന്റ് ആയിരിക്കണമെന്നതാ

> **‘സൂര്യനെയും ചന്ദ്രനെയും നോക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന രണ്ടു വിഭാഗം നിരീക്ഷകരാണ് ഇവിടെയുള്ളത്. ഒന്ന്, നഗ്നനേത്രങ്ങൾ കൊണ്ട് നോക്കുന്നവർ. രണ്ട് ഗോളശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ. രണ്ട് വിഭാഗവും ഒരേ സൂര്യനെയും ഒരേ ചന്ദ്രനെയുമാണ് നോക്കുന്നത്. നഗ്നനേത്രങ്ങൾ കൊണ്ട് നോക്കുന്നവർ 8.33 മിനുട്ട് മുമ്പുള്ള സൂര്യനെയും 1.28 സെക്കന്റുമുമ്പുള്ള ചന്ദ്രനെയുമാണ് കാണുന്നതെങ്കിൽ, ഗോളശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കാണുന്നതും അത്രയും ‘പഴക്ക’മുള്ള സൂര്യനെയും ചന്ദ്രനെയും തന്നെയാണ്. പക്ഷേ അവർ തമ്മിൽ ഒരു വ്യത്യാസമുണ്ട്. ‘കാഴ്ച’ക്കാരുടെയടുത്ത് കണ്ണ് മാത്രമേയുള്ളൂ. മറ്റേ വിഭാഗത്തിനാകട്ടെ ഒപ്ടിക്കൽ, റാഡാർ, ലെയ്സർ, സ്പെയ്സ് ക്രാഫ്റ്റ് എന്നീ വിവിധതരം മാർഗങ്ങളിലൂടെ നിരീക്ഷണം നടത്താനുള്ള സംവിധാനങ്ങളുമുണ്ട്.**

(ശേഷം 6 ൽ)

ന്നാണ്. അതായത് ഒരാളുടെ പൂർണതയ്ക്കു മറ്റെയാൾ അനിവാ

കയായി വിലസാൻ അവർക്കു കഴിയുകയും ചെയ്തു.

(3 ൽ നിന്ന്)

യിരുന്നു. സൂര്യനിൽനിന്ന് ഭൂമിയിലേക്കുള്ള ദൂരമാണ് ഒരു യൂനിറ്റ ദൂരം (unit distance). ഈ ദൂരം സഞ്ചരിക്കുവാൻ പ്രകാശം എടുക്കുന്ന സമയമാണ് മേൽപറഞ്ഞ 4.99.004782 സെക്കന്റ്. അഥവാ 8 മിനുട്ട് 19.004782 സെക്കന്റ്. ലേഖകന്റെ കണക്കിൽ ഇത് 8.33 മിനുട്ട് അഥവാ 8മി. 19.8 സെക്കന്റാകുന്നു. പുതിയ ഡാറ്റയുടെ വെളിച്ചത്തിൽ ഈ സമയത്തിന് ചെറിയ ഭേദഗതി അംഗീകരിച്ചിട്ടുണ്ട്. light-time for unit distance ഇപ്പോൾ 8 മിനുട്ട് 19.0047837 സെക്കന്റ് ആകുന്നു.

അതുപോലെ, യൂനിറ്റ് ദൂരം (ഭൂമി–സൂര്യൻ ദൂരം) 149.59787 ദശലക്ഷം കി. മീറ്റർ എന്നത് പിന്നീട് 149.59787066 കി. മീറ്ററായി ഭേദഗതി ചെയ്തു. ലേഖകന്റെ കണക്കിൽ ഇത് 150 ദശലക്ഷം കി. മീറ്ററാണ്. നാം പ്രതീക്ഷിക്കുന്നതിലേറെ സൂക്ഷ്മതയാണ് ഗോളശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കാണിക്കുന്നതെന്ന് ഈ ഉദാഹരണങ്ങൾ തെളിയിക്കുന്നു. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കും തെറ്റിയില്ലേ എന്നായിരിക്കും ഇനിയുള്ള ചോദ്യം. 'ശരിയിൽ'നിന്ന് 'കൂടുതൽ ശരിയിലേക്ക്' നീങ്ങുകയായിരുന്നു അവർ എന്നാണ് ഉത്തരം. തെറ്റിയിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ അത് വ്യക്തമാക്കാൻ അവർ മടിക്കില്ല. ആ തെറ്റ് എന്തുകൊണ്ട് എന്ന് കണ്ടുപിടിച്ച്, ഗണിതശാസ്ത്ര സൂത്രവാക്യങ്ങളിലും സമവാക്യങ്ങളിലും ആവശ്യമായ തിരുത്ത് കൊണ്ടുവരാനാണ് അവർ ശ്രമിക്കുക. കാരണം അവർ ആരുടെയെങ്കിലും വക്കാലത്ത് പിടിച്ചല്ല ഈ ഗവേഷണ മേഖലയിലേക്ക് തിരിച്ചത്.

ചുരുക്കത്തിൽ, മാസപ്പിറവിയെക്കുറിച്ച് ശാസ്ത്രീയമായി വിശകലനം ചെയ്യാൻ ലേഖകന് കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. ഗോളശാസ്ത്രത്തിൽ എന്തൊക്കെയോ പിഴവുകളുണ്ടെന്ന് വരുത്തിത്തീർക്കുവാനും ചിത്രങ്ങൾ വരച്ച് വായനക്കാരനെ കുറച്ച് നേരത്തേക്കെങ്കിലും അന്ധാളിപ്പിക്കുവാനും ലേഖകന് കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്.

ഗോളശാസ്ത്രക്കണക്കനുസരിച്ചേ പെരുന്നാളാഘോഷിക്കൂ എന്ന കടുംപിടുത്തം ഉപേക്ഷിക്കുന്നതാണ് നല്ലതെന്ന് ലേഖകൻ ഉപദേശിക്കുന്നു. വിരലിൽ എണ്ണാവുന്ന കുറച്ച് പേർക്കേ ആ കടുംപിടുത്തമുള്ളൂ. മറ്റാർക്കുമില്ല. മാസം കാണാൻ സാധ്യമല്ലാത്ത ദിവസങ്ങളിൽ അത് കണ്ടേതീരൂ എന്ന കടുംപിടുത്തം 'കാഴ്ച'ക്കാർക്കാണ് ഉള്ളത്. അത് അവർ ഉപേക്ഷിക്കുകയായിരിക്കും നല്ലത്.